



SUOMI - FINLAND (FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 104518 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.02.2000

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

F28F 9/04, B01D 1/22

(21) Patentihakemus - Patentansökning

970273

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

23.01.1997

(24) Alkupaiva - Löpdag

23.01.1997

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

24.07.1998

(73) Haltija - Innehavare

1 •Hadwaco Ltd Oy, Hämeentie 135, 00560 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Ramm-Schmidt, Lelf, Drusibackantie 12, 02400 Kirkkonummi, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Eriksson, Hemmo, Kielotie 17 A 20, 01300 Vantaa, SUOMI - FINLAND, (FI)

3 •Janhunen, Petri, Metsätie 15, 78300 Varkaus, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab
Jaakonkatu 3 A, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Lämmönsiirtoelementti sekä niistä koostuva lämmönvälhdin
Värmeöverföringselement och av desamma bestående värmeväxlare

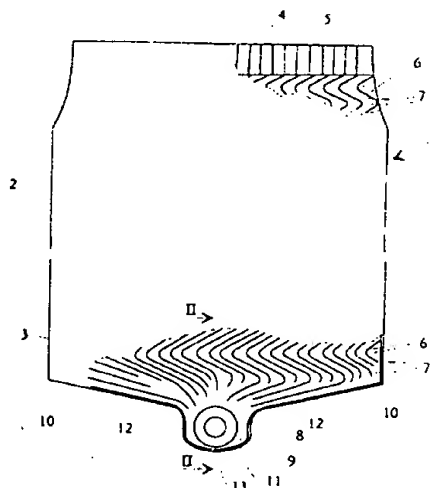
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI C 86961 (B 01D 1/22), FI C 77322 (F 28F 9/04), CH A 531155 (F 28F 1/30), SE A 8502302 (F 28F 9/26),
SE A B 383921 (F 28F 3/08)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee lämmönsiirtoelementtiä (1), jonka muodostaa kalvomateriaalia, kuten muovikalvoa, oleva pussi, sekä tällaisista lämmönsiirtoelementeistä koostuvaa lämmönvaihinta, joka soveltuu mm. kiintoainesta sisältävien jätevesien, kuten esim. valkaisu-jäteveden, haihdutukseen. Lämmönsiirto tapahtuu pusseissa (1) niiden sisäpuolella (3) lauhtuvasta höyrystä niiden ulkopinnoilla (2) haihtuvaan nesteeseen. Syntyvä haihdehöyry voidaan kierrättää kompressorin kautta pussien sisään lämmityshöyryksi niin, että lämmönvaihdin toimii tiislaimena. Keksinnön mukaan pussin (1) sisään on saumattu levymainen oleellisesti pussia kapeampi lauhteenpoistoelin, kuten esim. rengasmaisen kiekko (9), johon syntyy lauhte on järjestetty valumaan ja johon on muodostettu reikä (13) sekä ainakin yksi siihen johtava lauhteenpoistokanava (8), jolloin pussin kalvomateriaali on puhkaistu reiän kohdalta lauhteenpoistoelimen kummallakin puolella. Lämmönvaihtimessa, jossa on vastakkaisia pusseja (9) sidottuina pakaksi, lauhteenpoistoelimet (9) sijaitsevat toisiaan vasten ja kalvomateriaaliin puhkaistut aukot muodostavat niille yhteisen lauhteenkeräyska-

navan. Pusseja kapeammat lauhteenpoistoelimet mahdollistavat sen, että haihdutettavan suspension kiintoainekset pääsevät poistumaan putoamalla vierekkäisten pussien pohjien (10) välitse.



Lämmönsiirtoelementti sekä niistä koostuva lämmönvaihdin

Tämän keksinnön kohteena on lämmönvaihtimen lämmönsiirtoelementti, jonka muodostaa muovikalvoa oleva pussi, jossa lämpö siirtyy pussin sisäpuolella lauhdutettavaa höyrystä pussin ulkopinnoilla haihdutettavaan nesteeseen ja jonka pohjalla on poistoaukko höyrystä syntyneelle lauhteelle.

FI-kuulutusjulkaisussa 79948 on kuvattu edellä olevan mukaisista pussimaisista lämmönsiirtoelementeistä koostuva lämmönvaihdin, joka on tarkoitettu etenkin meriveden tislamiseen juomavedeksi. Elementit ovat lämmönvaihtimessa sidottuina toisiaan vasten pakaksi, jossa vesi johdetaan haihtumaan elementtien ulkopinnoille, minkä jälkeen haihdehöyry puristetaan kompressorilla korkeampaan paineeseen ja lämpötilaan ja johdetaan elementtien sisään lämmityshöyryksi, joka lämmönsiirrossa lauhtuu takaisin vedeksi.

FI-julkaisussa 79948 kuvatun pussimaisen lämmönsiirtoelementin pohja on julkaisun kuvioden 1 ja 3 mukaisesti kallistettu kohti elementin toista sivua ja päättyy elementin alanurkassa sijaitsevaan pystysuuntaiseen lauhteenpoistokanavaan. Mainittu nurkka muodostaa samalla elementin kiinnityskohdan, jonka pienuuden johdosta ohut muovikalvo on elementin liikkuessa vaarassa repeytyä. Putkimaisen lauhteenpoistokanavan kapeus puolestaan vaikeuttaa lauhtumattomien kaasujen poistoa. Tietävästi julkaisun mukaista elementin mallia ei ole käytetty ainakaan kaupallisessa tuotannossa.

FI-patenttijulkaisussa 86961 on kuvattu pussimaisia lämmönsiirtoelementtejä käsittävä lämmönvaihdin, jonka sovellutuskohteina on mainittu paitsi meriveden tislaminen myös erilaisten suspensioiden, kuten esim. sellutehtaiden valkaisu-jätevesien väkevöinti. Julkaisun mukaisen elementin alapäässä on kennolevyistä konstruoitu poikittaissuuntainen elementin kalvomateriaalia paksumpi ja jäykempi lista, joka sisältää kanavistot sekä lauhteelle että elementtien väleissä haihtumatta jääneelle nesteelle. Toisiaan vasten tuettujen listojen avulla on aikaansaatu stabiili, kuormitusta kestävä rakenne, jonka raskaus kuitenkin vaikeuttaa sen asennusta. Lisäksi ongelmia ovat pitkät, prosessiolosuhteissa heikosti kestävät liimasauamat, joiden vuoksi rakennetta on vaikea saada pysymään tiiviinä, sekä etenkin runsaasti kiintoainesta sisältävien suspensioiden käsittelyssä se, että haihtumatta jääneelle nesteelle tarkoitettut kapeat poistokanavat eivät pysty poistamaan kaikkea mukana olevaa kiintoainesta, vaan kiintoaine alkaa kasautua lämmönvaihtimen alaosassa elementtien kalvo-

pintojen väleihin. Tällainen kiintoainekakku estää lauhteen virtausta elementtien sisäpuolella ja haittaa lauhtumattomien kaasujen poistoa. Kiintoaineksen määrän kasvaessa ovat elementit lisäksi vaarassa revetä. Kiintoainesta poistuu elementtien väleistä pursuamalla ulos elementtien sivuille, mutta sen lisäksi elementtien välejä voidaan aika ajoin joutua puhdistamaan kiintoaineksestä lämmönvaihtimen pitämiseksi toimintakykyisenä.

Tämän keksinnön tarkoituksena on muodostaa etenkin kiinteitä aineosia sisältävien suspensioiden, kuten puunjalostusteollisuuden kuituainesta sisältävien valkaisu- ym. jätevesien, haihdutuskäsittelyyn soveltuva ratkaisu, jossa edellä mainitut tunnettuun tekniikkaan liittyvät epäkohdat on vältetty. Keksinnön mukaiselle muovista tms. kalvomateriaalia olevasta pussista muodostuvalle lämmönvaihtimen lämmönsiirtoelementille on tunnusomaista se, että elementti käsittää pussin sisään saumatun pussin kalvomateriaalia jäykemmän levymäisen, oleellisesti pussia kapeamman lauhteenpoistoelimen, johon syntyvä lauhde on järjestetty valumaan ja johon on muodostettu reikä sekä ainakin yksi siihen johtava lauhteenpoistokanava, ja että pussin kalvomateriaali on puhkaistu mainitun reiän kohdalta lauhteenpoistoelimen kummallakin puolella.

Keksinnön mukainen pussin sisään saumattu lauhteenpoistoelin poistaa FI-patenttijulkaisun 86961 mukaisten lauhteenpoistolistojen ja kalvon välisten liimasaumojen tarpeen, millä vältetään näihin saumoihin liittyvät tiiveysongelmat. Kun lisäksi keksinnössä lauhteenpoistoelin ei ulotu FI-julkaisun 86961 mukaisesti pussin pohjan reunasta reunaan, vaan on oleellisesti pussia kapeampi, pääsee suspension mukana ollut kiintoaines putoamaan pussien väleistä suurimmalla osalla pussien pohjan leveyttä, kertymättä pussien välejä tukkivaksi kakuksi pohjien yläpuolelle. Tämä pussien välien itsepuhdistuvuus vähentää lämmönvaihtimen huoltotarvetta ja lisää sen kapasiteettia mahdollistamalla jatkuvan tehokkaan lämmönsiirron pussien koko pinta-alalla. Lisäetuina FI-julkaisuun 86961 verrattuna ovat rakenteen keveys ja asennuksen helppous.

Pussin pohjalla olevan lauhteenpoistoelimen voi keksinnön mukaan muodostaa kalvomateriaalia paksumpi ja jäykempi litteä levykappale. Lämmönvaihtimessa toisiaan vasten oleviin pusseihin kuuluvat lauhteenpoistoelimet voivat olla puristettuina vastakkain pussien alapäiden tukemiseksi. Keksinnön kannalta oleellista on se, että lauhteenpoistoelimen leveys on vain murto-osa, esim. noin 10 %, pussin pohjan leveydestä, jolloin elimet ovat mahdollisimman vähän esteenä kiintoaineksen putoamiselle pussien pohjien väleistä.

- Keksinnön mukaan lauhtenpoistoelimeen kuuluu reikä, johon elimen reunasta sisäänpäin suunnatut lauhtenpoistokanavat johtavat ja jonka kohdalta pussin kalvomateriaali on puhkaistu elimen kummallakin puolella. Kiintoaineksen poistumisen helpottamiseksi lauhtenpoistoelimen ylempi reuna on edullisesti muotoiltu alaspäin kaarevaksi tai viistosti alaspäin viettäväksi.

- Pussin pohjalla olevan levymäisen lauhtenpoistoelimen muoto voi keksinnön mukaan vaihdella esim. kolmion muotoisesta nurkistaan pyöristettyyn kolmioon ja edelleen pyöreään tai rengasmaiseen kiekkoon asti. Erityisen edullisesti muodostuu lauhtenpoistoelin pussin sisään saumatusta rengasmaisesta kiekosta, jossa on säteittäisiä, kiekon reunasta sen keskusta johtavia lauhtenpoistokanavia, jolloin pussin kalvomateriaali on puhkaistu kiekon keskustan kohdalta poistoaukon muodostamiseksi lauhteelle. Kiekon etuna on se, että kiintoaines pussien väleissä valuu kiekon kehän kaarevan muodon ohjaamana kiekkojen ohi pyrkimättä keraantymään niiden päälle pussien välejä tukkivaksi kakuksi.

- Keksinnön mukaan lauhtenpoistoelin voi sijaita oleellisesti pussin pohjan keskellä. Tällöin pussin sisus voidaan jakaa saumaamalla höyryn ja siitä muodostuneen lauhteen virtausta ohjaaviin pääasiassa pystysuuntaisiin kanaviin, jotka pussin alapäässä konvergoivat symmetrisesti pussin pohjan kallistuksia myötäillen kohti pohjassa olevaa lauhtenpoistoelintä. Osa pussin kanavia rajaavista saumoista, esim. joka toinen tai jopa kaksi kolmesta, voi päättyä jo ennen pussin pohjan lauhtenpoistoelintä, millä vältetään kanavien voimakas suppeneminen ja siihen liittyvä kasvava häiriöalttius. Kapeisiin kanaviin syntyvät vesilukot haittaisivat etenkin lauhtumattomien kaasujen poistoa, mikä ongelma on mainitulla keksinnön mukaisella ratkaisulla poistettu.

- Vaihtoehtoisesti voi lauhtenpoistoelin sijaita pussin pohjan toisessa päässä, jolloin pussin pohja on edullista tehdä lauhtenpoistoelintä kohti viettäväksi. Viettokulma voi vaihdella esim. välillä 5-30°.

- Keksintö käsittää edellä kuvattujen pussimaisten lämmönsiirtoelementtien ohella lämmönvaihtimen, jossa pussimaiset elementit ovat sidottuina toisiaan vasten pakaksi. Lämmönvaihtimen tunnusmerkkien suhteen viitataan oheisiin patenttivaatimukseen 8-10. Lämmönvaihdin voi toimia sinänsä tunnettuun tapaan tislaimena, jossa pussien väleissä syntynyt haihdehöyry kootaan ja puristetaan kompressorilla korkeampaan lämpötilaan ja paineeseen ja käytetään pussien sisään johdettavana lämmityshöyrynä, josta tiivistynyt lauhde poistuu pusseista tisleenä.

Keksinnön mukaiset lämmönsiirtoelementit sekä elementeistä koottu lämmönvaih-
din soveltuvat käytettäväksi kiintoainesta, kuten puunjalostusteollisuuden kuituai-
nesta, sisältävien jätevesien haihdutuksessa. Erityisesti kyseeseen tulee selluloosan
valkaisujätevesien käsittely.

- 5 Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisemmin esimerkkien avulla viittaa-
malla oheisiin piirustuksiin, joissa

kuvio 1 esittää erästä keksinnön mukaista lämmönvaihtimen lämmönsiirtoelement-
tiä, jonka muodostaa muovikalvoa oleva pussi,

- 10 kuvio 2 esittää pussin ja sen pohjalla olevan lauhteenpoistoelimenä toimivan kie-
kon poikkileikkausta II-II kuviosta 1,

kuvio 3 esittää kuvioden 1 ja 2 mukaisen pussin pohjalle saumattua rengasmaista
kiekkoa, jonka kanavien kautta lauhteen poisto pussista tapahtuu,

kuviot 4 ja 5 esittävät kuviota 3 vastaavasti levymäisen lauhteenpoistoelimen vaihto-
ehtoisia suoritusmuotoja,

- 15 kuvio 6 esittää kuvion 1 mukaisen, lämmönsiirtoelementin muodostavan pussin
alapäätä pussin ollessa osana toisiaan vasten ladotuista pusseista koostuvaa
lämmönvaihdinta,

kuvio 7 esittää vierekkäisistä pusseista muodostuvan lämmönvaihtimen lauhteen-
keräyskanavistoa leikkauksena VI-VI kuviosta 6, ja

- 20 kuvio 8 esittää kuviota 6 vastaavasti pussien alapäitä lämmönvaihtimessa, jossa
lauhteenpoistoelimet sijaitsevat vuorotellen pakaksi ladottujen pussien
pohjien vastakkaisissa päissä.

- 25 Kuvion 1 mukainen lämmönvaihtimen yksittäinen lämmönsiirtoelementti on ohutta
muovikalvoa oleva lähes suorakaiteen muotoinen, litteä pussi 1. Pussin 1 ulkopin-
noilla 2, so. lämmönvaihtimen toisiaan vasten sijaitsevien pussien väleissä, tapahtuu
käsitteltävän neste, kuten esim. kuitususpension haihdutus lämmöllä, joka saadaan
pussien sisällä 3 lauhdutettavasta höyrystä. Lämmönvaihtimen toimiessa tislaimena
nesteestä saatu haihdehöyry kierrätetään kompressorin kautta pussien sisällä 3 lauh-
tuvaksi lämmityshöyryksi.

- 30 Lämmönsiirtoelementin muodostavan pussin 1 yläpäässä on pussien kalvomateriaa-
lia jäykempi muovinen lista 4, joka käsittää pystysuoria, pussin sisään johtavia höy-

- rynsyöttökanavia 5. Haihdutettava neste syötetään pussien yläpäässä pussien ulkopinnoille erillisistä kanavistoista (ei esitetty). Pussin 1 sisus 3 on jaettu pystysuuntaisin, oleellisesti sahanterämäisesti mutkittelevin saumoin 6 pääasiassa pystysuuntaisiin kanaviin 7, jotka ovat saumoissa olevien katkosten kautta sivusuuntaisesti
- 5 yhteydessä toinen toisiinsa. Saumat 6 kanavoivat täten höyryn ja siitä syntyvän lauhteen virtausta kohti pussin 1 alapäätä, johon on saumattu pussin kalvomateriaalia oleellisesti paksumpi ja jäykempi muovinen lauhteenpoistoelin, jonka muodostaa litteä, säteittäisiä lauhteenpoistokanavia 8 sisältävä kiekko 9 (vrt. kuvio 3). Pussin 1 muovimateriaalin kuumasaumauksella suljettu pohja 10 viettää pussin kummaltakin
- 10 sivulta noin 15°:n kulmassa kohti pohjan keskellä olevassa syvennyksessä 11 sijaitsevaa kiekkoa 9, jonka halkaisija on noin 10 % pussin leveydestä. Pussin kalteva pohja 10 ohjaa täten pussin sisuksen kanavista 7 tulevaa lauhdetta kiekon 9 lauhteenpoistokanaviin 8. Lisäksi pussin sisuksen kanavat 7 konvergoivat pussin alapäässä pussin pohjan 10 kallistuksia myötäillen kohti pohjan keskellä olevaa kiek-
- 15 koa 9, mikä osaltaan edesauttaa syntyvän lauhteen ohjautumista kiekon säteittäisiin kanaviin 8. Osa pussin sisuksen sahanterämäisistä saumoista 6 on katkaistu ennen pussin pohjaa vierekkäisten kanavien 7 yhdistämiseksi niin, että kanavilla säilyy tietty minimileveys kiekkoon 9 saakka. Tällä varmistetaan lauhtumattomien kaasujen poisto kiekon 9 kautta lauhteen mukana.
- 20 Pussin alapään sisään saumattu kiekko 9, joka nähdään parhaiten kuviossa 3, käsittää neljä säteittäistä lauhteenpoistokanavaa 8, jotka johtavat kiekon keskellä olevaan aukkoon 13. Pussin 1 vastakkaiset muovikalvot on kiekon 9 molemmin puolin puhkaistu aukon 13 kohdalta niin, että lauhde sekä lauhtumattomat kaasut voivat kalvon puhkaisuaukkojen 14 kautta virrata ulos pussista.
- 25 Kuvioissa 4 ja 5 esitetyt lauhteenpoistoelimet 9' ja 9" ovat esimerkkeinä siitä, ettei kuvion 3 mukaisen elimen 9 kiekkomainen muoto ole keksinnölle olennainen, vaan voi vaihdella. Yhteistä esitetyille lauhteenpoistoelimille ovat elimen viistoiksi tai alaspäin kaareutuviksi muotoillut ylemmät reunat kiintoainekakun ohjaamiseksi elimien ohi putoamaan vastakkaisten lämmönsiirtoelementtien välistä, elimen reunoista
- 30 alkavat lauhteenpoistokanavat 8 sekä keskeinen aukko 13, jonka kohdalta lämmönsiirtokalvot puhkaistaan lauhteen poisjohtamista varten.
- Kuvion 1 mukaiset, lämmönsiirtoelementteinä toimivat pussit 1 ovat lämmönvaihtimessa sidottuina toinen toisiaan vasten pakaksi, joka voi koostua useista kymmenistä pusseista. Pussien 1 yläpäiden höyrynsyöttökanavistot 5 ja niiden väliset nesteensyöttökanavistot ja pussien alapäiden lauhteenpoistokiekot 9 ovat pakassa puristuneina toisiaan vasten, jolloin vierekkäisten pussien kallistetut pohjat 10 jäävät kiek-

kojen 9 molemmin puolin riittävästi irralleen toisistaan päästääkseen haihdutettavassa suspensiossa olleen kiintoaineksen putoamaan pohjien välitse niin, ettei kiintoaines pääse kasautumaan ja tukkimaan pussien välejä.

- 5 Kuvioissa 6 ja 7 nähdään lämmönvaihtimen alapään rakenne, jossa kuvion 1 mu-
kaisten pussien 1 alapääät niiden sisään saumattuine kiekkomaisine lauhteenpoisto-
elimineen 9 ovat saatettuina vastakkain kahden pussien alapäitä kannattavan pääty-
levyn 15 väliin, jossa ne ovat kiinnitettyinä toisiinsa pultilla 16. Kiekkojen 9 välit on
10 tiivistetty rengastiivistein 17, jotka ympäröivät kiekkojen keskiaukkoja 13. Aukot
13, joiden kohdilta pussien 1 muovikalvo on poistettu, muodostavat yhdessä vaaka-
suoran lahteenkeräyskanavan, joka johtaa kiekkojen säteittäisistä kanavista 8 tulevan
lauhteen ja lauhtumattomat kaasut yhteiseen poistoputkeen 18, joka sijaitsee vierek-
käsistä pusseista kootun pakan keskellä. Kuvion 7 yksinkertaistetussa esimerkissä
15 pakassa on neljä pussia 1 poistoputken 18 molemmin puolin, mutta käytännön lai-
tesovellutuksissa pussien määrä on edullisesti useita kymmeniä. Poistoputki 18 olisi
vaihtoehtoisesti mahdollista sijoittaa myös pusseista muodostuvan pakan toiselle si-
vulle eli kuviossa 7 jommankumman päätylevyn 15 kohdalle.

- Kuvion 8 mukaisessa keksinnön sovellutuksessa lämmönvaihdin on muodostettu la-
tomalla pakaksi pussimaisia lämmönsiirtoelementtejä 1', jotka kuviosta 1 poiketen
20 käsittävät pussin sisään saumatun lauhteenpoistoelementinä toimivan kiekon 9 pussin
pohjan toisessa päässä, jota kohti pussin pohja 10 viettää n. 10° kulmassa. Pussien 1'
kokoaminen on suoritettu siten, että pohjat 10 kallistuvat vuorotellen vastakkaisiin
suuntiin ja kiekot 9 sijaitsevat vuorotellen pussien pohjien vastakkaisissa päissä, so.
lämmönvaihtimen vastakkaisilla sivuilla. Kummallakin sivulla kiekot 9 on tiivistetty
25 toinen toisiinsa ja käsittävät niiden keskiaukkojen kohdilla pussien kalvomateriaaliin
puhkaistun yhteisen lauhteenkeräyskanavan. Lauhde jakaantuu lämmönvaihtimessa
täten oleellisesti tasan kahden lauhteenkeräyskanavan kesken.

- Alan ammattimiehelle on selvää, että keksinnön erilaiset sovellutusmuodot eivät ra-
joitu edellä esitettyihin esimerkkeihin vaan voivat vaihdella oheisten patenttivaati-
musten puitteissa. Esimerkiksi kuvion 1 mukaisen pussin 1 pohjan 10 muotoilu
30 lauhteenpoistokiekkoa 9 kohti viettäväksi voi olla tarpeetonta, sillä pussin paineis-
tuksessa se pyrkii kohoamaan sivuiltaan niin, että pelkästään tämä riittää lauhdevir-
tauksen vaatiman pohjan kallistuksen aikaansaamiseen.

Patenttivaatimukset

1. Lämmönvaihtimen lämmönsiirtoelementti, jonka muodostaa muovikalvoa oleva pussi (1), jossa lämpö siirtyy pussin sisäpuolella (3) lauhdutettavasta höyrystä pussin ulkopinnoilla (2) haihdutettavaan nesteeseen ja jonka pohjalla (10) on poistoa-
 5 aukko höyrystä syntyneelle lauhteelle, **tunnettu** siitä, että elementti käsittää pussin (1) sisään saumatun pussin kalvomateriaalia jäykemmän levymäisen, oleellisesti pussia kapeamman lauhteenpoistoelimen (9), johon syntyvä lauhde on järjestetty valumaan ja johon on muodostettu reikä (13) sekä ainakin yksi siihen johtava lauhteenpoistokanava (8), ja että pussin (1) kalvomateriaali on puhkaistu mainitun reiän
 10 kohdalta lauhteenpoistoelimen kummallakin puolella.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen lämmönsiirtoelementti, **tunnettu** siitä, että lauhteenpoistoelimen (9) ylempi reuna on muotoiltu alaspäin kaarevaksi tai viistosti alaspäin viettäväksi.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen lämmönsiirtoelementti, **tunnettu** siitä, että
 15 lauhteenpoistoelin muodostuu kiekosta (9), jonka keskellä on reikä (13), johon kiekon reunalta alkavat säteittäiset lauhteenpoistokanavat (8) johtavat.
4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen lämmönsiirtoelementti, **tunnettu** siitä, että lauhteenpoistoelin (9) sijaitsee pussin pohjalla (10) sille muodostetussa syvennyksessä (11).
- 20 5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen lämmönsiirtoelementti, **tunnettu** siitä, että lauhteenpoistoelin (9) sijaitsee oleellisesti pussin pohjan (10) keskellä.
6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen lämmönsiirtoelementti, **tunnettu** siitä, että lauhteenpoistoelin (9) sijaitsee pussin (1') pohjan (10) toisessa päässä.
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen lämmönsiirtoelementti, **tunnettu** siitä, että
 25 pussin (1') pohja (10) viettää kohti lauhteenpoistoelintä (9) kulmassa, joka on enintään noin 30°, edullisesti välillä 5-30°.
8. Lämmönvaihdin, joka käsittää kalvomateriaalia olevia pussimaisia lämmönsiirtoelementtejä (1), joista lämpö siirtyy elementin sisäpuolella (3) lauhdutettavasta höyrystä elementin ulkopinnoilla (2) haihdutettavaan nesteeseen, höyrystä syntyneen lauhteen valuessa elementin pohjalta poistokanavaan (8, 14), ja jotka on sidottu toisiaan vasten pakaksi, **tunnettu** siitä, että kunkin lämmönsiirtoelementin (1) sisään on saumattu elementin kalvomateriaalia jäykempi levymäinen, oleellisesti ele-
 30

menttiä kapeampi lauhteenpoistoelin (9), jossa on ainakin yksi sen reunasta alkava lauhteenpoistokanava (8), joka johtaa lauhteenpoistoelimessä olevaan reikään (13), että elementtipakka käsittää toisiaan vasten sijaitsevia lauhteenpoistoelimiä tiivistettyinä reikiä ympäröivillä tiivisteillä (17) toisiinsa ja että elementtien kalvomateriaali on puhkaistu lauhteenpoistotelinten reikien kohdilta elimille yhteisen lauhteenkeräyskanavan (14) aikaansaamiseksi.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen lämmönvaihdin, tunnettu siitä, että lauhteenpoistoelimet (9) sijaitsevat kunkin lämmönsiirtoelementin (1) pohjan (10) keskellä ja elementtipakassa tiivistettyinä toinen toisiinsa ja että elementtien kalvomateriaali on puhkaistu lauhteenpoistotelinten reikien (13) kohdilta pakan kaikille elementeille yhteisen lauhteenkeräyskanavan (14) aikaansaamiseksi.

10. Patenttivaatimuksen 8 mukainen lämmönvaihdin, tunnettu siitä, että lauhteenpoistoelimet (9) sijaitsevat kunkin lämmönsiirtoelementin (1') pohjan (10) toisessa päässä, että elementit on koottu pakaksi siten, että lauhteenpoistoelimet sijaitsevat vuorotellen elementtien pohjien vastakkaisissa päissä, ja että kummassakin päässä olevat lauhteenpoistoelimet on tiivistetty toinen toisiinsa ja käsittävät niiden reikien (13) kohdilta elementtien kalvomateriaaliin puhkaistun yhteisen lauhteenkeräyskanavan (14).

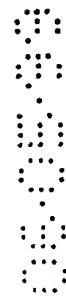
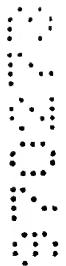
20 Patentkrav

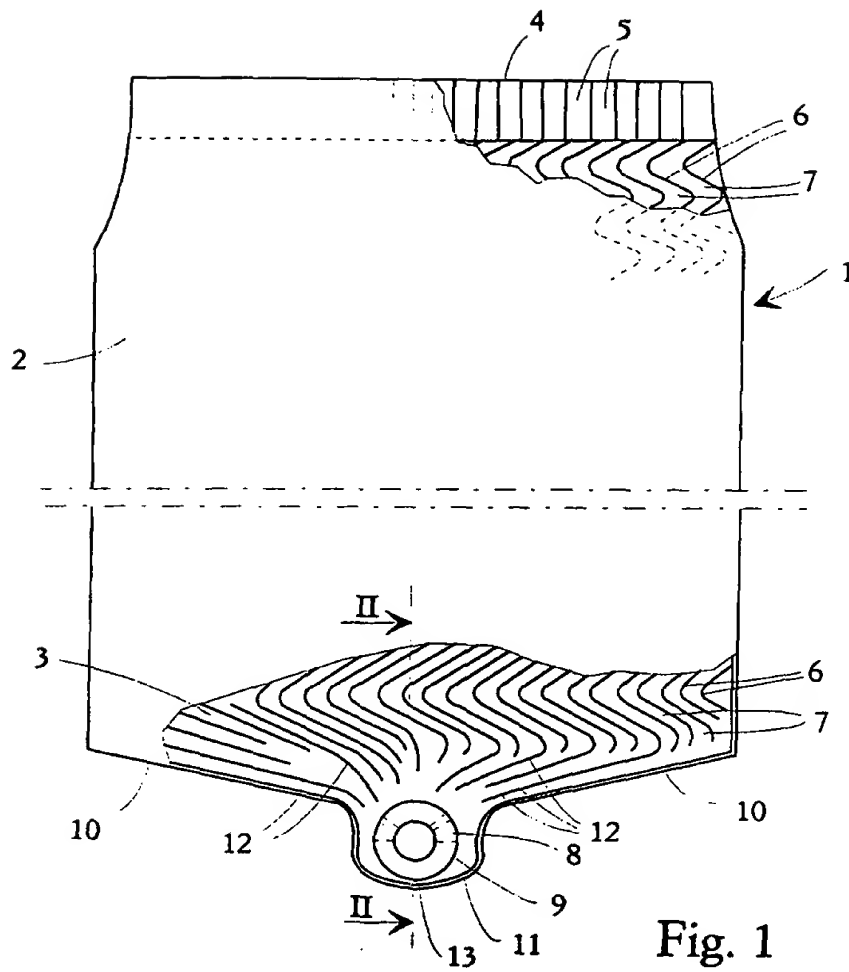
1. Värmeöverföringselement i en värmeväxlare, vilket värmeöverföringselement består av en påse (1) av plastfilm, i vilken värmen övergår från en ånga som kondenseras inne (3) i påsen till en vätska som avdunstar på påsens yttre ytor (2) och som på sin botten har ett utlopp för kondensat av ångan, kännetecknat av att elementet innefattar ett skivformat kondensatavloppsorgan (9) som falsats inne (1) i påsen och är styvare än påsens filmmaterial och väsentligen smalare än påsen, varvid det kondensat som uppkommer anordnats att rinna i detta organ och ett hål (13) och åtminstone en kondensatavloppskanal (8) har anordnats i detta, och att påsens (1) filmmaterial sprängts vid nämnda hål på vardera sidan av kondensatavloppsorganet.

2. Värmeöverföringselement enligt patentkrav 1, kännetecknat av att kondensatavloppsorganens (9) övre kant utformats nedåt krökt eller snett nedåt sluttande.

3. Värmeöverföringselement enligt patentkrav 2, kännetecknat av att kondensatavloppsorganet består av en rund skiva (9) med ett hål (13) i mitten, till vilket radiala kondensatavloppskanaler (8) som börjar vid skivkanten leder.
- 5 4. Värmeöverföringselement enligt något av föregående patentkrav, kännetecknat av att kondensatavloppsorganet (9) är beläget på botten (10) av påsen i ett för det utformat urtag (11).
- 10 5. Värmeöverföringselement enligt något av föregående patentkrav, kännetecknat av att kondensatavloppsorganet (9) är beläget väsentligen mitt i påsens botten (10).
- 15 6. Värmeöverföringselement enligt något av patentkraven 1-4, kännetecknat av att kondensatavloppsorganet (9) är beläget i ena änden av påsens (1') botten (10).
7. Värmeöverföringselement enligt patentkrav 6, kännetecknat av att påsens (1') botten (10) sluttar mot kondensatavloppsorganet (9) i en vinkel som är högst ca 30 °, företrädesvis mellan 5 och 30 °.
- 20 8. Värmeväxlare som innefattar påsaktiga värmeöverföringselement (1) av filmmaterial, från vilka värmen övergår från ånga som kondenseras inne (3) i elementet till en vätska som avdunstar på elementets yttre ytor (2), varvid kondensatet av vätskan rinner från elementets botten i en avloppskanal (8, 14), och vilka bundits mot varandra i en packe, kännetecknad av att inne i varje värmeöverföringselement
- 25 (1) falsats ett skivformat kondensatavloppsorgan (9) som är styvare än påsens filmmaterial och väsentligen smalare än påsen, med åtminstone en kondensatavloppskanal (8) som börjar vid dess kant, och som leder till ett hål (13) i kondensatavloppsorganet, att elementpacken innefattar mot varandra belägna kondensatavloppsorgan som är tätade till varandra med tätningar (17) omkring hålen och att elementens
- 30 filmmaterial sprängts vid hålen i kondensatavloppsorganen för att åstadkomma en gemensam kondensatuppsamlingskanal (14) för organen.
- 35 9. Värmeväxlare enligt patentkrav 8, kännetecknad av att kondensatavloppsorganen (9) är belägna mitt i botten (10) av respektive värmeöverföringselement (1) och tätade mot varandra i elementpacken och att elementens filmmaterial sprängts vid hålen (13) i kondensatavloppsorganen för att åstadkomma en kondensatavloppskanal (14) som är gemensam för samtliga element i packen.

10. Värmeväxlare enligt patentkrav 8, kännetecknad av att kondensatavloppsorganen (9) är belägna i ena änden av botten (10) i respektive värmeöverföringselement (1'), att elementen samlats i en packe så att kondensatavloppsorganen är belägna alternerande i motsatta ändar av elementbotten, och att kondensatavloppsorganen vid vardera änden tätats mot varandra och innefattar en gemensam kondensatuppsamlingskanal (14) som sprängts upp i elementens filmmaterial vid hålen (13).





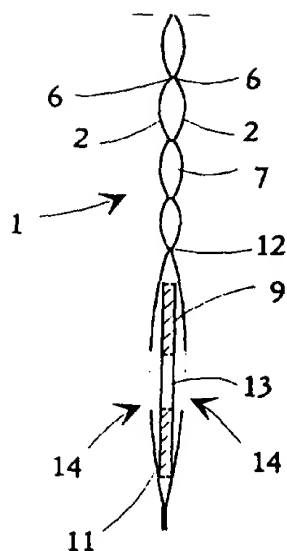


Fig. 2

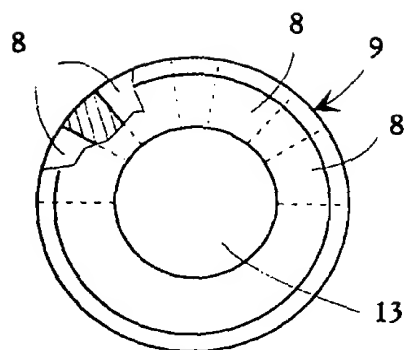


Fig. 3

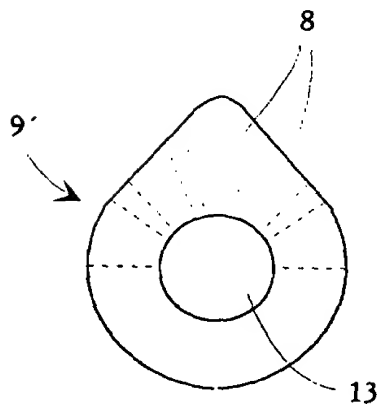


Fig. 4

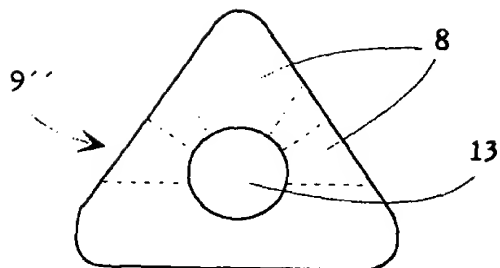


Fig. 5

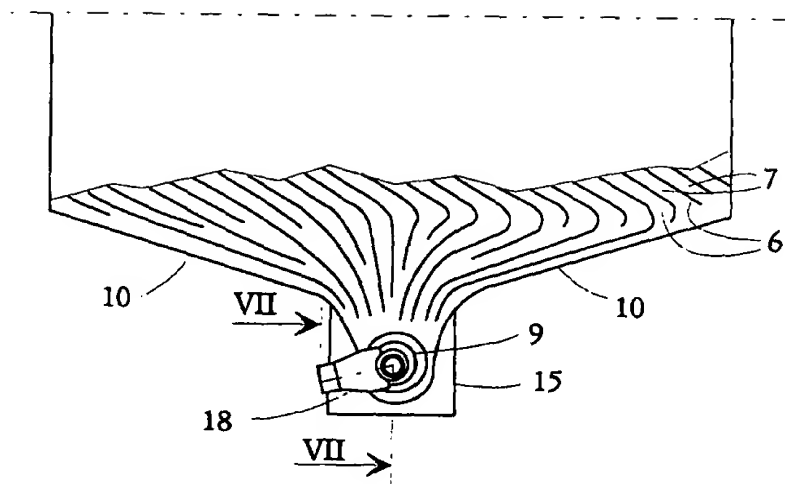


Fig. 6

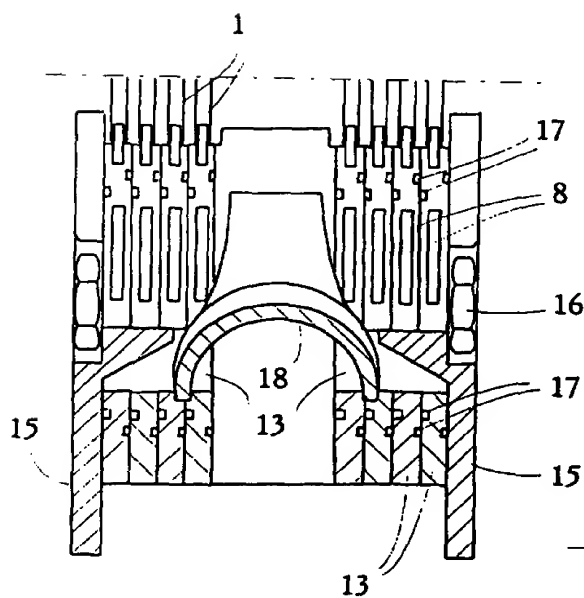


Fig. 7

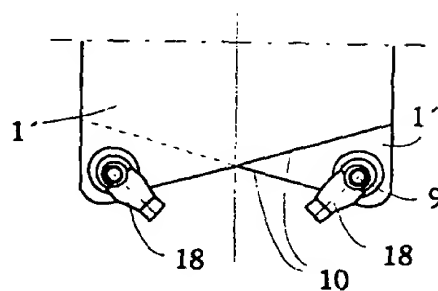


Fig. 8